

Název:

## Nízkoprahové centrum DK Česká Kamenice

---

Zakázkové číslo: 23-02-02  
Profese: prostorová akustika, stavební akustika  
Dokument: technická zpráva  
Stupeň projektové dokumentace: studie  
Datum: únor 2023  
Revize: 00

---

Zpracoval: Ing. David Röhrich  
Ing. Vojtěch Košář

**AVETON s.r.o.**

Drahobejlova 1452/54, 190 00 Praha 9

tel.: +420 608 840 676

e-mail.: [rohrich@aveton.cz](mailto:rohrich@aveton.cz)

web.: [www.aveton.cz](http://www.aveton.cz)

IČ: 02436647

DIČ: CZ02436647



**AVETON**  
AKUSTIKA  
AV TECHNICA  
DESIGN

## Obsah:

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE .....	4
1.1.	VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY .....	4
1.2.	POUŽITÉ NORMY A LITERATURA .....	4
2.	PROSTOROVÁ AKUSTIKA.....	5
2.1.	POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY .....	5
2.2.	TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY DOZVUKU .....	6
2.3.	ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY – AKUSTICKY NÁROČNÉ PROSTORY.....	7
2.4.	SPECIFIKACE PRVKŮ PROSTOROVÉ AKUSTIKY .....	8
3.	STAVEBNÍ AKUSTIKA .....	9
3.1.	ZÁKLADNÍ POJMY STAVEBNÍ AKUSTIKY .....	9
3.2.	NAVRŽENÉ STAVEBNÍ ÚPRAVY .....	9
4.	ZÁVĚR.....	11

## **Přílohy:**

### **Výpočetní příloha:**

VP1 – graf vypočtené doby dozvuku – 0.01 Klubovna

VP2 – graf vypočtené doby dozvuku – 0.06 Hudební zkušebna

### **Tabulková příloha:**

TAB1 – specifikace výkaz výměr prvků prostorové akustiky

# 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

## 1.1. VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- výkresová dokumentace stavební části z ledna 2023
- ústní informace předané při jednáních se zástupcem objednatele
- koordinace s ostatními profesemi

## 1.2. POUŽITÉ NORMY A LITERATURA

- [1] ČSN 73 0525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady – únor 1998
- [2] ČSN 73 0527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely – březen 2005
- [3] Vaverka, J., kol.: Stavební fyzika 1 - urbanistická, stavební a prostorová akustika, nakladatelství VUTIUM, Brno 1998.
- [4] Hrádek, T., Tuček, J.: Katalog akustických prvků, nakladatelství Akademie múzických umění v Praze, Praha 2011, ISBN 978-80-7331-316-6
- [5] ČSN 730532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky, únor 2010

## 2. PROSTOROVÁ AKUSTIKA

### 2.1. POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY

Pro akusticky náročné prostory vyžadují jak normy ČSN 73 0525 a 73 0527, tak i praktické zkušenosti, speciální akustickou úpravu z důvodu snahy o dosažení vhodných akustických podmínek.

Dále je nutné vhodnou konfigurací akustických prvků zabránit nežádoucím odrazům zvuku a podpořit odrazy žádoucí. Zejména u akusticky pohltivých materiálů je velmi důležité i jejich vhodné umístění tak, aby byly potlačeny silné odrazy zvuku s velkým časovým zpožděním za přímým zvukem (u zasedacích místností apod. se povětšinou jedná o zadní stěnu), které mohou působit jako ozvěna a zhoršit tak srozumitelnost řeči a akustické podmínky.

Z výše uvedeného vyplývá, že není možné provést plnohodnotnou akustickou úpravu pouze umístěním akustického podhledu. V případě takového řešení není pohltivá plocha rozmístěna rovnoměrně a mezi stěnami dochází často ke vzniku třepotavé ozvěny. Třepotavá ozvěna negativně ovlivňuje srozumitelnost. Dále při úpravě akustiky soustředěné pouze na strop dochází často k tvrdým zpožděným odrazům od zadní stěny, které při větší vzdálenosti mohou být vnímány jako izolovaná ozvěna.

V případě denních místností a kluboven je hlavním cílem splnit toleranční pásmo frekvenčního průběhu doby dozvuku předepsané výše zmiňovanou normou a dosáhnout co nejlepší srozumitelnosti mluveného slova. V případě hudební zkušebny je klíčově zajistit vyrovnaný průběh doby dozvuku a také její snížení.

#### Klubovna 0.01

Optimální doba dozvuku  $T_0$  pro víceúčelový prostor o objemu cca 202 m<sup>3</sup> byla stanovena na základě normy ČSN 73 0527 a také na základě zkušeností s řešením těchto víceúčelových prostorů, které mají důraz na snížení hladiny hluku na cca  $T_0 = 0,60 - 0,70s$ .

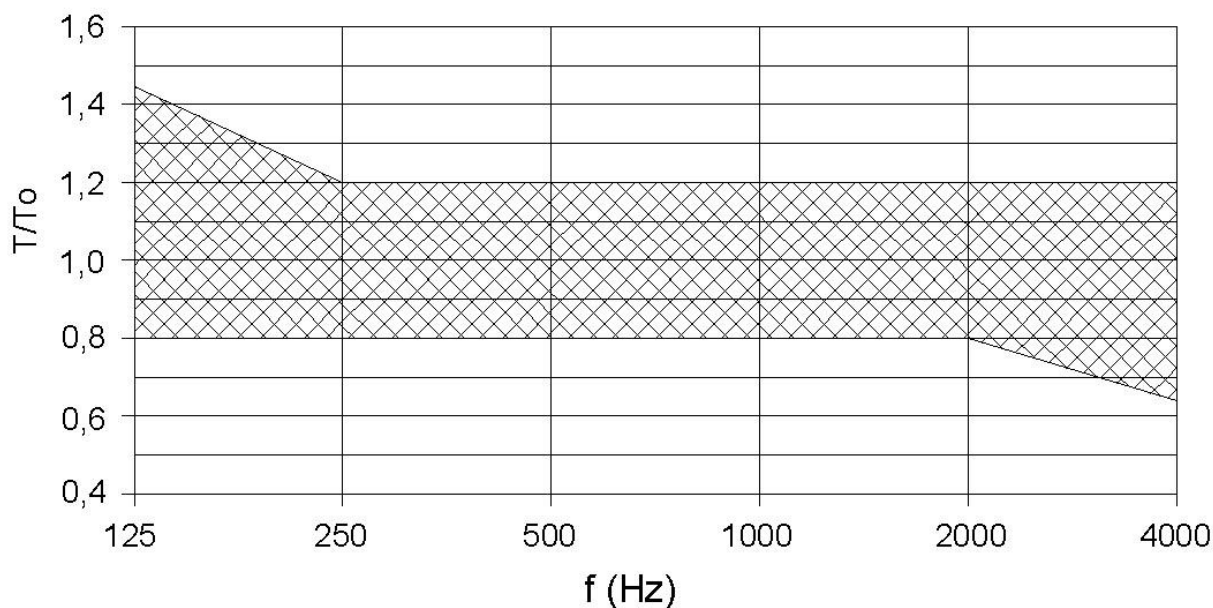
Frekvenční průběh doby dozvuku v místnosti by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Vzhledem k tomu, že se jedná o víceúčelový společenský prostor, je doporučen frekvenční průběh určený pro řeč a hudbu.

Vzhledem k tomu, že se jedná o historickou budovu, skýtá řešení interiéru potažmo prostorové akustiky prostoru určitá omezení. Z tohoto důvodu není možné instalovat určité typy nízkofrekvenčních absorbérů a doba dozvuku je v pásmu 125 Hz nad horní hranicí tolerančního pásma. Pro zajištění dobré srozumitelnosti mluveného slova jsou důležitá hlavně oktávová pásma 250 Hz až 2 kHz. Z výše uvedených důvodů tedy není nutné striktní splnění tolerančního pásma frekvenčního průběhu doby dozvuku v oktávovém pásmu 125 Hz.

#### Hudební zkušebna 0.06

Optimální doba dozvuku  $T_0$  pro zkušebnu o objemu cca 68 m<sup>3</sup> byla stanovena na základě normy ČSN 73 0527 na cca  $T_0 = 0,35 - 0,45s$ .

Frekvenční průběh doby dozvuku v místnosti by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč a hudbu.



Obr. 1 - Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku  $T/T_0$  obsazeného prostoru určeného k přednesu hudby i řeči v závislosti na středním kmitočtu oktavového pásma

## 2.2. TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Pro výpočet doby dozvuku byl dle ČSN 73 0525 použit Eyringův vztah:

$$T_E = \frac{0,163 \cdot V}{-S \cdot \ln(1 - \alpha_s) + 4mV} [s]$$

kde  $V [m^3]$  je objem místnosti

$S [m^2]$  je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

$\alpha_s [-]$  je střední hodnota činitele zvukové pohltivosti

$m [-]$  je činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu

Střední hodnotu činitele zvukové pohltivosti vypočteme podle vztahu:

$$\alpha_s = \frac{\sum S_i \cdot \alpha_i}{S} [-]$$

kde  $S_i [m^2]$  je dílčí pohltivá plocha

$\alpha_i [-]$  je činitel zvukové pohltivosti dílčích ploch

$S [m^2]$  je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

Výpočet doby dozvuku byl proveden dle ČSN 73 0525 v oktavových pásmech se středními kmitočty 125 Hz až 4 kHz. Výpočet byl uvažován při obsazených prostorech.

Do výpočtu doby dozvuku byly započítány i zvukové pohltivosti prvků a konstrukcí, které nejsou definovány jako akustický obklad. Jejich vliv na akustické parametry však nelze pominout (podlaha, strop, nábytek, přítomné osoby, apod.).

Grafy vypočtené doby dozvuku VP01 až VP02 jsou uvedeny ve výpočetní příloze.

### 2.3. ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY – AKUSTICKÝ NÁROČNÉ PROSTORY

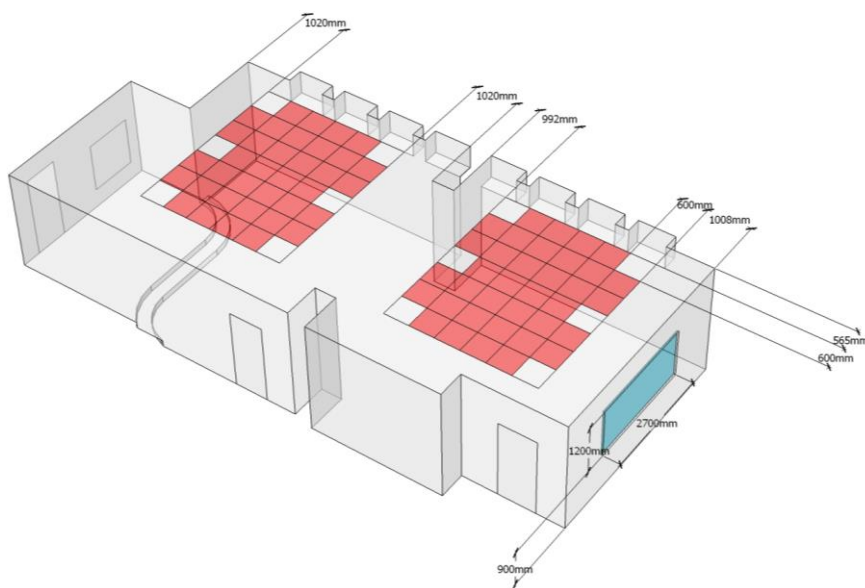
#### Klubovna 0.01

**Akustický podhled:** Na stropě budou umístěny dva podhledové ostrovy kontaktně montovaného akustického podhledu **AP-S**, který bude přisazen na SDK podhled.

**Akustické obklady:** Na zadní stěně je uvažován panel akustického obkladu **SP**. Panely budou umístěny horizontálně s dolní hranou ve výšce cca 900 mm nad úrovní podlahy.

Takto ošetřený prostor splňuje požadavky normy a akustické požadavky pro uvažované účely.

Na obr. 2 je zjednodušený model místnosti s vyznačenými akustickými prvky. Červeně je AP-S, modře SP.



Obr. 2 – zjednodušený model klubovny 0.01

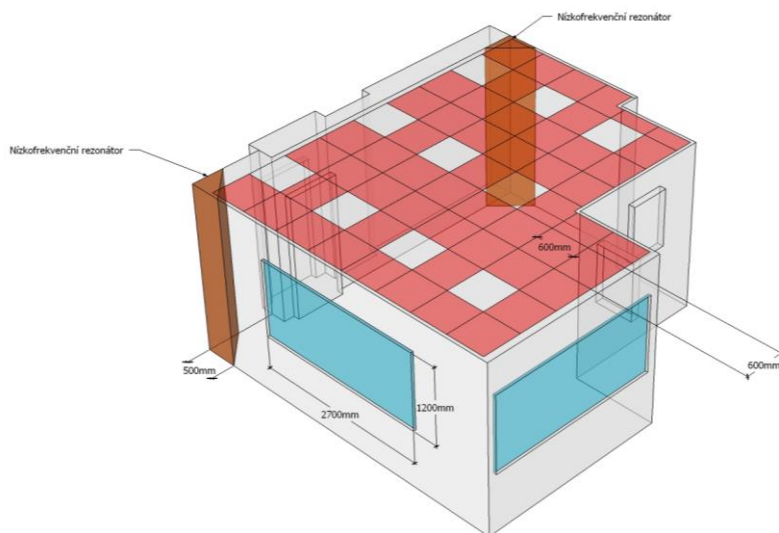
#### Hudební zkušebna 0.06

**Akustický podhled:** Na stropě bude umístěn podhledový ostrov kontaktně montovaného akustického podhledu **AP-S**, který bude přisazen na SDK podhled.

**Akustické obklady:** Na zadní a boční stěně je uvažován panel akustického obkladu **SP**. Panely budou umístěny horizontálně s dolní hranou ve výšce cca 900 mm nad úrovní podlahy. Do dvou rohů prostorů budou umístěny nízkofrekvenční dřevěné rezonátory **NFR**.

Takto ošetřený prostor splňuje požadavky normy a akustické požadavky pro uvažované účely.

Na obr. 3 je zjednodušený model místnosti s vyznačenými akustickými prvky. Červeně je AP-S, modře SP, hnědě NFR.



Obr. 3 – zjednodušený model zkušebny 0.06

## 2.4. SPECIFIKACE PRVKŮ PROSTOROVÉ AKUSTIKY

### **AP-S**

jedná se o širokopásmově pohltivý kazetový strop s maximem činitele zvukové pohltivosti na středních a vysokých kmitočtech; základní uvažovaný formát panelů je 1200mm x 1200mm; panely mají jádro vyrobené ze skelné vlny o vysoké hustotě; uvažovaná tloušťka panelů je 40 mm; povrchové provedení panelů je uvažováno v bílé barvě; panely jsou kontaktně kotveny na konstrukční strop; jednotlivé bloky podhledových kazet jsou lemovány bílým U-profilem, mezi kazetami je vložen T-profil; požadovaný činitel zvukové pohltivosti prvku v definované konfiguraci v oktávnových pásmech je: 125 Hz –  $\alpha \div 0,25$ ; 250 Hz –  $\alpha \div 0,7$ ; 500 Hz –  $\alpha \div 0,9$ ; 1 kHz –  $\alpha \div 0,9$ ; 2 kHz –  $\alpha \div 0,9$ ; 4 kHz –  $\alpha \div 0,9$ ; povrchová úprava - bílá barva;

### **SP**

jedná se o mechanicky odolný akustický obklad s jádrem ze skelné vlny lisované v plástvích; formát jednotlivých panelů viz výkresová dokumentace – základní rozměr 2700x1200x40mm; povrch je tvořen silnou sklovláknitou tkaninou bílé barvy s vysokou odolností proti mechanickým nárazům; jednotlivé panely jsou lemovány obvodovým lakovaným, ocelovým U profilem bílé barvy; mezi jednotlivými panely je vložen T profil; panely jsou montovány na podkladní rošt tl. 60mm; v dutině je přídatná absorpční vložka zabalená v tenké PE folii; celková skladebná tloušťka obkladu 100 mm; povrchová úprava - bílá barva

### **NFR**

jedná se o nízkofrekvenčně pohltivý prvek rezonančního charakteru; prvek bude vyroben z materiálu na bázi dřeva tl. 12 a 18 mm; umístění, tvarování a přesné rozměry rezonátoru - viz výkresová dokumentace; návrhová rezonanční frekvence je  $f_{rez} = 100 - 130$  Hz; šířka a hloubka štěrby dle požadovaných akustických parametrů; rubová strana štěrby bude celoplošně překryta průzvučnou textilií; celková výška prvku je 2650 mm (od podlahy ke stropu); vnitřní objem nízkofrekvenčního rezonátoru bude zatlučený absorpční vložkou o tloušťce, objemové hmotnosti a s umístěním nutným pro dosažení požadovaných hodnot činitele zvukové pohltivosti; povrchová úprava – lak dle výběru investora



### 3. STAVEBNÍ AKUSTIKA

#### 3.1. ZÁKLADNÍ POJMY STAVEBNÍ AKUSTIKY

##### Vzduchová neprůzvučnost

$R'_w$  vážená stavební neprůzvučnost (pro místnosti se společnou celou plochou stěny; příčky nebo stropu; pro místnosti, které mají společnou jen část dělicí konstrukce menší, než je plocha příslušné stěny, příčky nebo stropu při pohledu z vysílací nebo přijímací místnosti)

$R_w$  vážená laboratorní neprůzvučnost (pro vnitřní dveře a jiné výplně otvorů)

##### Kročejová neprůzvučnost

$L'_{n,w}$  ( $L'_{nT,w}$ ) vážená normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku

Pro splnění požadavků musí výsledné hodnoty vyhovovat nerovnostem:

$$R'_w \text{ (výsledný)} \geq R'_w \text{ (požadovaný)}$$

$$L'_{n,w} \text{ (výsledný)} \leq L'_{n,w} \text{ (požadovaný)}$$

##### Posouzení vzduchové neprůzvučnosti

Při návrhu a posuzování konstrukcí lze vypočítané laboratorní hodnoty neprůzvučnosti stavebních konstrukcí  $R_w$  přibližně přepočítat na stavební váženou neprůzvučnost  $R'_w$  podle vztahu:

$$R'_w = R_w - k_1.$$

$k_1$	je korekce, závislá na vedlejších cestách šíření zvuku
$k_1 = 2 \text{ dB}$	základní hodnota platná pro všechny dělicí konstrukce v masivních zděných nebo montovaných panelových stavbách z klasických materiálů (cihly, beton)
$k_1 = 2 \text{ až } 5 \text{ dB}$	doporučené hodnoty pro těžké dělicí konstrukce ve skeletových stavbách (např. vyzdívané konstrukce ve skeletu apod.)
$k_1 = 4 \text{ až } 8 \text{ dB}$	doporučené hodnoty pro lehké dělicí konstrukce ve skeletových, ocelových nebo dřevěných stavbách (deskové dílce, sádkartonové konstrukce, dřevěné stropy apod.)

#### 3.2. NAVRŽENÉ STAVEBNÍ ÚPRAVY

Cílem níže uvedeného návrhu je navrhnout takové stavební úpravy, které v maximální možné míře zlepší zvukovou izolaci hudební zkušebny směrem do chodby a prostoru nad ní.

Konkrétní navržené stavební úpravy jsou uvedeny na modelu níže. Popis k jednotlivým návrhům stavebních úprav a konstrukcí je uveden v následujícím textu. Jedná se o potřebné úpravy, aby byly v maximální možné míře eliminovány nedostatky. SDK stěny a předstěny byly navrženy z SDK desek s vyšší objemovou hmotností. Je to dáno především snahou v co největší míře eliminovat přenos nízkých kmitočtů konstrukcemi.

##### Sádkartonová izolační předstěna SDK-IP

zdvoj. záklop z desek tl. 2\*12,5 mm o obj. hmotnosti  $\geq 950 \text{ kg/m}^3$ ; vzduch. mezera tl. 100 mm vyplněna do 2/3 minerál. vatou (obj. hm. 40-60 kg/m<sup>3</sup>/);

Sádkartonová předstěna je použita pro zvýšení vzduchové neprůzvučnosti dělící příčky mezi prostory chodby a hudební zkušebny. Tato předstěna zároveň vytváří zádveří pro nové dveře, které zdvojují vstupní dveře.

Okna do světlíku budou zrušena a zazděna.

### Akustické dveře DZN

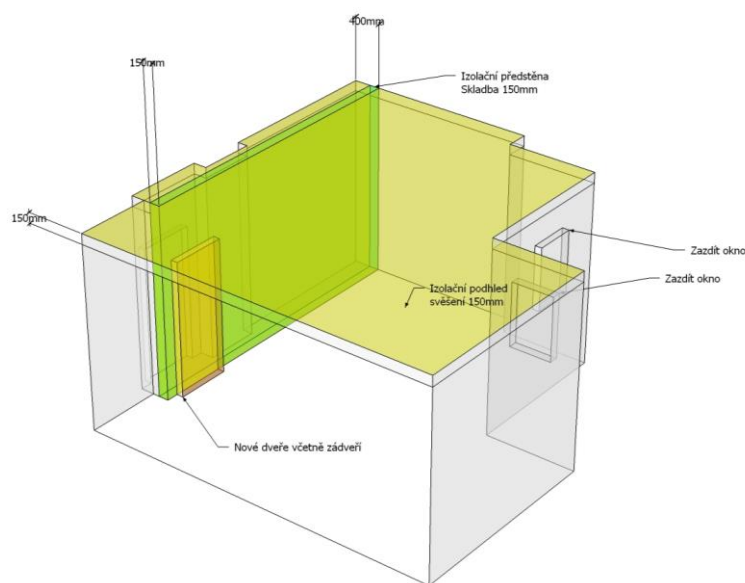
Pro zachování vysoké neprůzvučnosti mezi zkušebnou a chodbou je nutné doplnit příčku novým zádveřím doplněnou o nové dveře. Jsou navrženy nové akustické dveře (až  $R_w=42$  dB). Dveře s vyšší vzduchovou neprůzvučností jsou významně těžší a jsou opatřeny dvojitým těsněním. Stávající dveře doporučujeme vyměnit za nové s neprůzvučností min.  $R_w = 38$  dB.

### Izolační podhled SDK-IP

*SDK izolační podhled, zdvoj. Záklop z desek tl.  $2 \times 12,5$  mm o obj. hmotnosti  $\geq 950$  kg/m<sup>3</sup>; vzduch. mezera tl. 100 mm vyplněna minerál. vatou tloušťky 80 mm (obj. hm. 40-60 kg/m<sup>3</sup>); SDK podhled musí být kotven přes pružné členy nebo ideálně samonosný.*

Izolační podhled zvyšuje vzduchovou neprůzvučnost stávající stropní konstrukce.

Na obr. 4 je znázorněno s jakými úpravami je počítáno.



Obr. 4 – zjednodušený model zkušebny 0.06

## 4. ZÁVĚR

Studie prostorové akustiky řeší klubovnu a hudební zkušebnu v nízkoprahovém centru DK v České Kamenici. Pro tyto akustiky náročné prostory je stanovena optimální doba dozvuku a proveden návrh akustických úprav včetně výpočtu doby dozvuku tak, aby byl splněn definovaný požadavek normy ČSN 73 0527 vycházející i ze zkušeností s řešením obdobných prostor. Prostory návrh upravuje tak, aby zde byla dosažena dobrá srozumitelnost mluveného slova, snížena celková hladina hluku a byly zde celkově zajištěny vhodné akustické podmínky pro požadované účely.

V rámci realizace je nutné provést etapové měření doby dozvuku pro ověření a případnou korekci teoretického výpočtu. Dále je nutné po dokončení realizace provést závěrečné měření doby dozvuku se zpracováním výsledků formou měřicího protokolu. Pro některé prvky je předepsáno měření akustické pohltivosti, tak aby byly ověřeny předpokládané parametry systému.

Pro hudební zkušebnu jsou i doporučeny úpravy stavební akustiky pro minimalizaci přenosu hluk do chodby a prostoru nad zkušebnou.

**V případě jakýchkoliv změn v koncepci, umístění nebo typu akustických prvků, dispozičních změn či změn skladeb konstrukcí a povrchových úprav je nutné zajistit odsouhlasení těchto změn odpovědným akustikem.**

<b>Název akce:</b>	<b>Nízkoprahové centrum DK Česká Kamenice</b>
<b>Dokument:</b>	<b>výkaz výměr a specifikace</b>
<b>Profese:</b>	<b>Prostorová akustika</b>
<b>Stupeň dokumentace:</b>	<b>akustická studie</b>

Čís. pol.	Číselné zatřídění	Popis položky	Počet měř. jednotek	Měrná jednotka	Technické specifikace, technické a uživatelské standardy stavby, podrobný popis položky
Akustické obklady a podhledy					
1	AP-S	D+M - akustický podhled - širokopásmový	44,6	m2	jedná se o širokopásmově pohltivý rastrový podhled s kazetami s jádrem ze skelné vlny o formátu 600×600 mm; tloušťka podhledové kazety je 40 mm; lícový povrch kazet je tvořen unikátní vrstvou s možností údržby formou denního stírání prachu/vysávání a týdenního čištění za mokra; rubová strana kazet je pokryta skelnou tkaninou; ; podhled je přisazen kontaktně na strop (lepení/šroubování); požadovaný činitel zvukové pohltivosti podhledu při celkové skladebné tloušťce 40 mm v oktávových pásmech je: 125 Hz – $\alpha \div 0,30$ ; 250 Hz - $\alpha \div 0,65$ ; 500 Hz - $\alpha \div 0,90$ ; 1 kHz - $\alpha \div 0,90$ ; 2 kHz - $\alpha \div 0,9$ ; 4 kHz - $\alpha \div 0,9$ ; povrchová úprava kazet v bílé barvě;
2	NFR	D+M - akustický obklad - nízkofrekvenční rezonátory	2,0	ks	jedná se o nízkofrekvenčně pohltivý prvek rezonančního charakteru; samostojný prvek bude vyroben z materiálu na bázi dřeva tl. 12 a 18 mm; návrhová rezonanční frekvence je $f_{rez} = 100 - 130$ Hz; šířka a hloubka štěrbiny dle požadovaných akustických parametrů; rubová strana štěrbiny bude celoplošně překryta průzvučnou textilií; celková výška prvku je cca 800 mm; průřezové rozměry cca 500x500mm s pudorysem trojúhelníku; vnitřní objem nízkofrekvenčního rezonátoru bude zatlumený absorpční vložkou o tloušťce, objemové hmotnosti a s umístěním nutným pro dosažení požadovaných hodnot činitele zvukové pohltivosti; hodnoty činitele zvukové pohltivosti v oktávových pásmech pro uvažovaný prvek jsou: 125 Hz $\alpha \div 0,65$ ; 250 Hz $\alpha \div 0,35$ ; 500 Hz $\alpha \div 0,20$ ; 1 kHz $\alpha \div 0,17$ ; 2 kHz $\alpha \div 0,15$ ; 4 kHz $\alpha \div 0,15$ ; povrchová úprava – bílé lamino; bez požadavku na PBŘ;
3	SP	D+M - akustický obklad - stěnový panel	9,7	m2	jedná se o mechanicky odolný akustický obklad s jádrem ze skelné vlny lisované v pláštích; základ formát jednotlivých panelů je 2700×1200×40 mm; povrch je tvořen silnou sklovláknitou tkaninou bílé barvy s vysokou odolností proti mechanickým nárazům; jednotlivé panely jsou lemovány obvodovým lakovaným, ocelovým U profilem bílé barvy; celková skladebná tloušťka obkladu 40 mm; hodnoty činitele zvukové pohltivosti v oktávových pásmech pro tloušťku obkladu 40 mm jsou: 125 Hz $\alpha \div 0,2$ ; 250 Hz $\alpha \div 0,6$ ; 500 Hz $\alpha \div 0,9$ ; 1 kHz $\alpha \div 0,9$ ; 2 kHz $\alpha \div 0,9$ ; 4 kHz $\alpha \div 0,9$ ; povrchová úprava - bílá barva; třída reakce na oheň A2-s1,d0
Akustická měření a projekční činnost					
4	MDD-E	měření doby dozvuku - etapové	2	ks	jedná se o etapové měření doby dozvuku prostorů dle normy ČSN EN ISO 3382-1; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků s příslušnými závěry v komplexní vazbě na akustiku prostoru jako celku
5	MDD-Z	měření doby dozvuku - závěrečné	2	ks	jedná se o závěrečné měření doby dozvuku prostorů dle normy ČSN EN ISO 3382-1; součástí měření je také vyhodnocení a protokolární zpracování výsledků

## Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **Klubovna č. 0.01**

Cílová doba dozvuku	$T_0 = 0,60$	s	základní parametry prostoru:		
toleranční pásmo	řeč		výška	2,8	m
	hudba		délka	11,78	m
	hudba a řeč	1	šířka	5,81	m
objem prostoru	$V = 202,3$	$m^3$	půdorysná plocha	72,8	$m^2$
plocha prostoru	$S = 263,5$	$m^2$			

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	[ $m^2$ ]
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,27E-03	2,52E-03	6,41E-03	–
<b>strop</b>							
plný SDK	0,12	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	46,9
AP-S	0,3	0,65	0,9	0,9	0,9	0,9	25,9
<b>podlaha</b>							
PVC	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	39,1
osoby	0,3	0,45	0,55	0,65	0,65	0,6	30,0
podium - dřevo + koberec	0,08	0,06	0,06	0,10	0,15	0,20	3,7
<b>stěny</b>							
dveře + okna	0,12	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	9,0
SP	0,20	0,65	0,90	0,90	0,90	0,90	3,2
stěny - odrazivé	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	105,7

celková plocha	263,5
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]		30,3	43,1	52,7	55,2	56,4	58,2
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,39
	horní mez	0,87	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		1,03	0,70	0,57	0,54	0,53	0,52

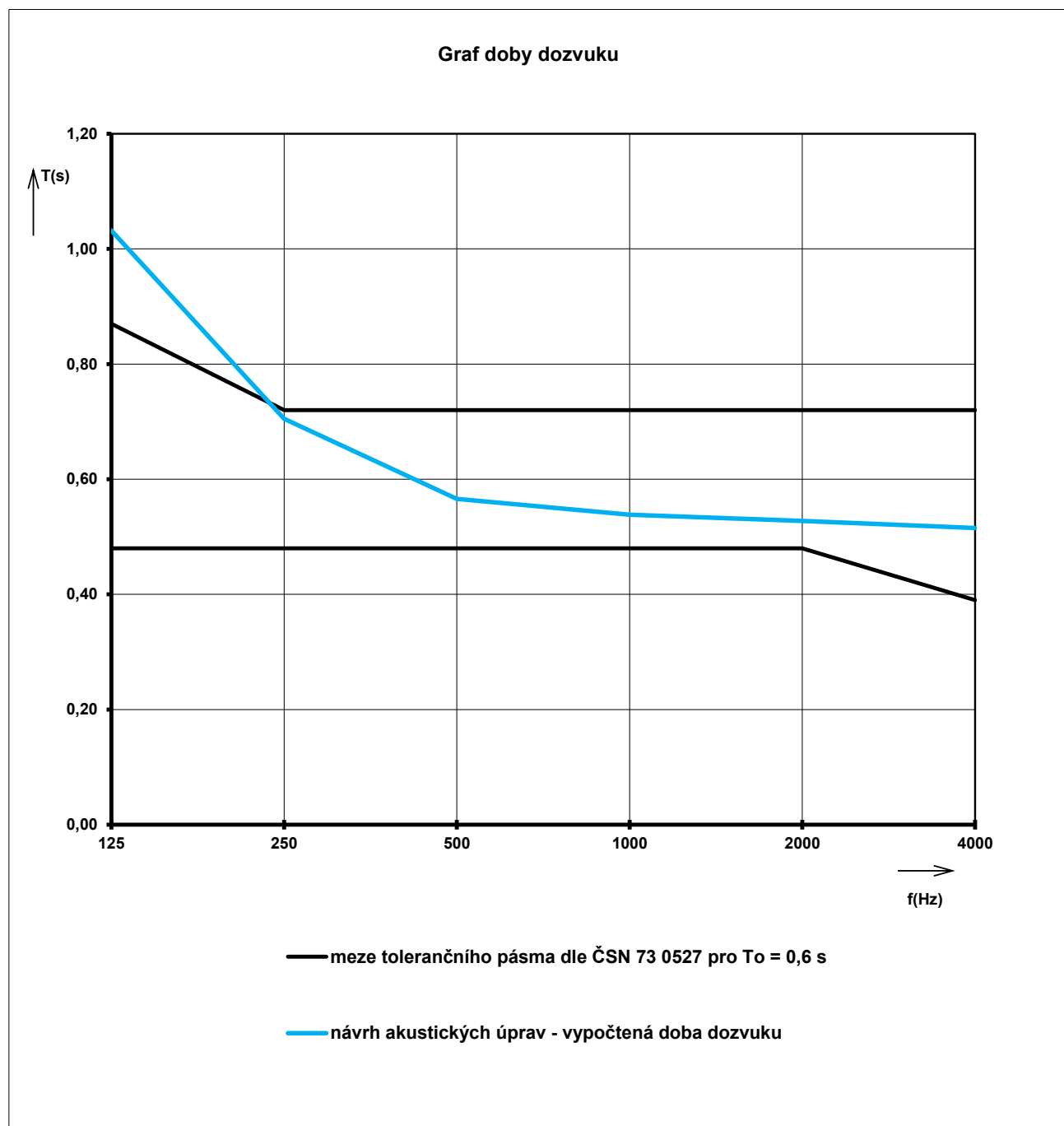
## Graf vypočtené doby dozvuku

název prostoru: **Klubovna č. 0.01**

objem prostoru  $V = 202,3 \text{ m}^3$

plocha prostoru  $S = 263,5 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku		1,03	0,70	0,57	0,54	0,53	0,52
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,39
	horní mez	0,87	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72



## Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **Hudební zkušebna č. 0.06**

Cílová doba dozvuku toleranční pásmo	$T_0 = 0,39$ s	základní parametry prostoru:	
	řeč	výška	2,8 m
	hudba	délka	5,5 m
	hudba a řeč 1	šířka	5,25 m
objem prostoru	$V = 68,0$ m <sup>3</sup>	půdorysná plocha	25,9 m <sup>2</sup>
plocha prostoru	$S = 112,0$ m <sup>2</sup>		

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	[m <sup>2</sup> ]
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,27E-03	2,52E-03	6,41E-03	–
<b>strop</b>							
plný SDK	0,12	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	1,7
AP-S	0,3	0,65	0,9	0,9	0,9	0,9	18,7
svítidla	0,10	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	3,60
<b>podlaha</b>							
PVC	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	19,9
osoby a nábytek	0,25	0,3	0,35	0,45	0,45	0,4	6,0
<b>stěny</b>							
dveře	0,12	0,08	0,06	0,04	0,04	0,04	1,6
SP	0,40	0,65	0,90	0,90	0,90	0,90	6,5
NFR	0,65	0,35	0,2	0,17	0,15	0,15	5,6
stěna SDK	0,15	0,12	0,06	0,04	0,04	0,04	9,5
stěny - odrazivé	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	38,9

celková plocha	112,0
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]	18,3	24,1	29,3	29,7	29,9	30,7
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,31	0,31	0,31	0,31	0,25
	horní mez	0,57	0,47	0,47	0,47	0,47
<b>vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]</b>	<b>0,56</b>	<b>0,41</b>	<b>0,33</b>	<b>0,32</b>	<b>0,32</b>	<b>0,32</b>

## Graf vypočtené doby dozvuku

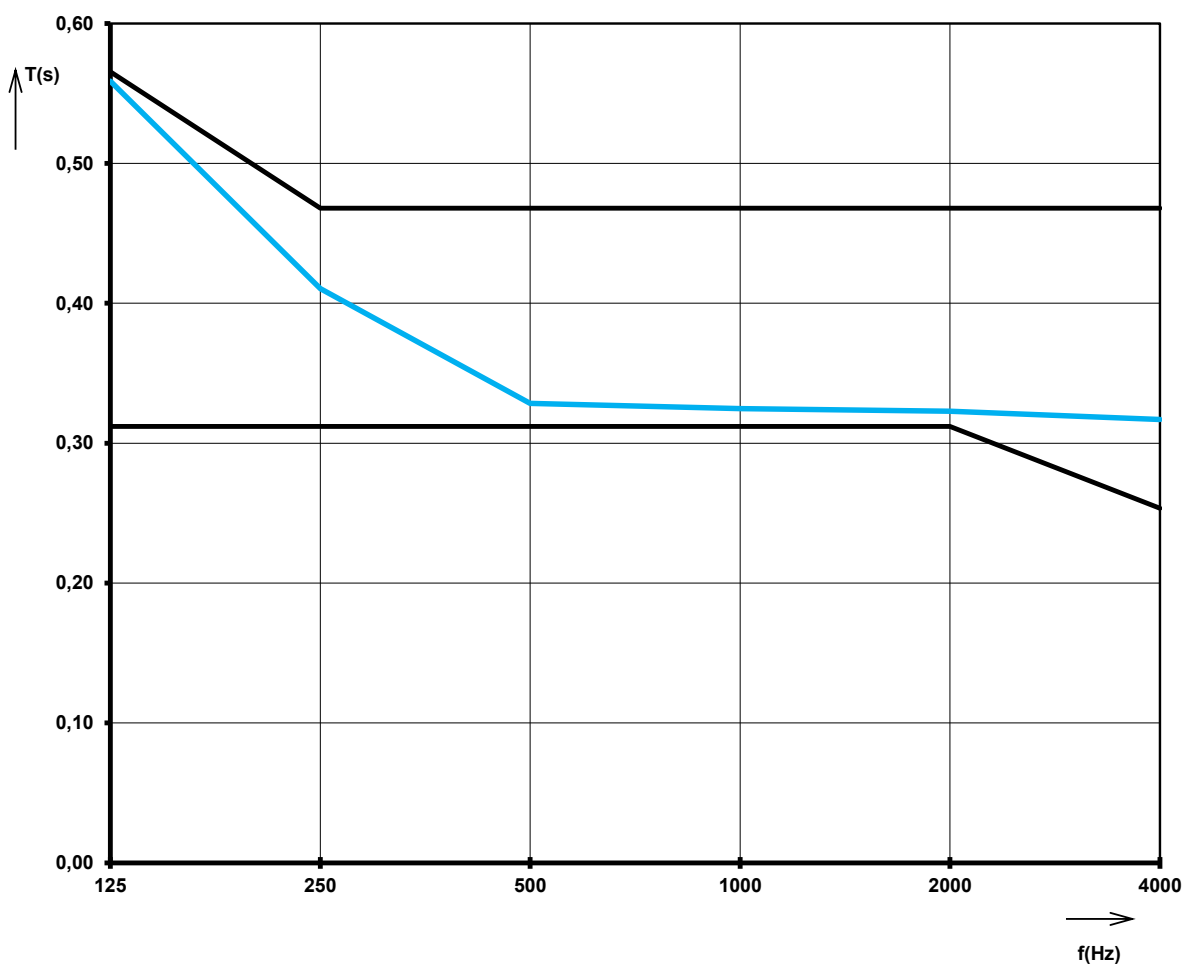
název prostoru: **Hudební zkušebna č. 0.06**

objem prostoru  $V = 68,0 \text{ m}^3$

plocha prostoru  $S = 112,0 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku		0,56	0,41	0,33	0,32	0,32	0,32
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,25
	horní mez	0,57	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47

Graf doby dozvuku



— meze tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 pro  $T_0 = 0,39 \text{ s}$

— návrh akustických úprav - vypočtená doba dozvuku